



Univerzita Komenského v Bratislave  
Fakulta matematiky, fyziky a informatiky



**PaedDr. Mária Holubcová**

**Autoreferát dizertačnej práce**

**Rozvoj gramotností žiakov na úlohách typu PISA**

**na získanie akademického titulu philosophiae doctor**

**v odbore doktorandského štúdia: 4.1.13 Teória vyučovania fyziky**

**Bratislava 2013**

**Dizertačná práca bola vypracovaná v dennej forme doktorandského štúdia na Katedre teoretickej fyziky a didaktiky fyziky, Fakulty matematiky, fyziky a informatiky Univerzity Komenského v Bratislave**

**Predkladateľ:** PaedDr. Mária Holubcová  
Katedra teoretickej fyziky a didaktiky fyziky  
Fakulta matematiky, fyziky a informatiky  
Univerzita Komenského v Bratislave  
Mlynská dolina  
842 48 Bratislava

**Školiteľ:** prof. RNDr. Ján Pišút, DrSc.  
Katedra teoretickej fyziky a didaktiky fyziky  
Fakulta matematiky, fyziky a informatiky  
Univerzita Komenského v Bratislave  
Mlynská dolina  
842 48 Bratislava

**Oponenti:**

**Obhajoba dizertačnej práce sa koná ..... o ..... h  
pred komisiou pre obhajobu dizertačnej práce v odbore doktorandského štúdia vymenovanou predsedom  
odborovej komisie dňa .....  
vo vednom odbore 4.1.13 Teória vyučovania fyziky**

**na  
Fakulte matematiky, fyziky a informatiky Univerzity Komenského, Mlynská dolina, 842 48  
Bratislava, v miestnosti .....**

**Predseda odborovej komisie**

prof. RNDr. Anna Zuzana Dubničková, DrSc.  
Katedra teoretickej fyziky a didaktiky fyziky  
Fakulta matematiky, fyziky a informatiky  
Univerzita Komenského  
Mlynská dolina, 842 48 Bratislava

## OBSAH AUTOREFERÁTU

	ÚVOD	4
1	SÚČASNÝ STAV RIEŠENEJ PROBLEMATIKY DOMA I V ZAHRANIČÍ	5
2	CIEĽ PRÁCE A HYPOTÉZY	8
3	METODIKA PRÁCE	9
4	VÝSLEKY PRÁCE	13
	ZÁVER	16
	ABSTRACT	19
	ZOZNAM POUŽITEJ LITERATÚRY	20
	PUBLIKAČNÁ ČINNOSŤ AUTORKY	29

## ÚVOD

Poznanie vzťahov spoločnosti a výchovy, ako aj poznanie historického a súčasného vývoja školstva na Slovensku umožňuje pochopiť mnohé pozitívne aj negatívne prvky vo výchove a vzdelávaní a následne využívať tieto poznatky na riešenie aktuálnych problémov spoločnosti. Rozdiel medzi riadením hospodárstva a školstva spočíva najmä v tom, že medzi výrobnými procesmi a produktmi je priamy vzťah, ale medzi činnosťou učiteľa a výsledkami práce žiaka priama závislosť nie je. Zátťažové situácie, ktoré sa v dnešných ekonomických podmienkach objavujú, vyžadujú od každého oveľa viac ako osvojenie si množstva poznatkov. V tejto súvislosti sa ukazuje veľmi významný práve systém získavania gramotností, t.j. schopnosti využívať získané poznatky v praxi.

Tradičné vyučovanie, ktorého najzávažnejším nedostatkom je orientácia na odovzdávanie množstva informácií žiakom, vedie k pamäťovému učeniu sa žiakov. Takíto žiaci sú pasívni, majú formálne vedomosti a sú zle pripravení na intenzívny život v rýchlo sa meniacej spoločnosti. Vyučovacie procesy na našich školách sa musia neustále modernizovať. Treba vychádzať aj zo skúseností zahraničných krajín, najmä národov, ktoré majú vysokú kultúrnu a ekonomickú úroveň. Je potrebné zavádzať nové formy vyučovania do škôl, nielen tradičné vyučovanie, a vyučovacie procesy riadiť tak, aby výsledkom bol psychicky a fyzicky zdravý jedinec schopný prispievať k ekonomickému rastu krajiny.

Výsledky PISA majú vysokú úroveň validity a reliability, preto sú jej zistenia akceptované a využívané tvorcami školských politík väčšiny krajín OECD i partnerských krajín zapájajúcich sa do štúdie. (Koršňáková, 2010) Umiestnenie slovenských žiakov odhalilo, že náš školský systém nepatrí k najlepším a v dostatočnej miere nerozvíja potenciál žiakov a nepripravuje ich na konkurencieschopnosť so žiakmi iných krajín, predovšetkým európskych. (Koršňáková, 2004b)

Najmodernejšie trendy vyučovania prírodovedných predmetov a metódy rozvoja kompetencií žiakov sa zameriavajú na rozvoj prírodovednej gramotnosti žiakov. Zameranie dizertačnej práce je vysoko aktuálne aj v súčasnej situácii, keď národné inštitúcie iniciujú celonárodné projekty na podporu rozvoja prírodovednej gramotnosti a tvorbu úloh, podporujúcich osvojovanie si schopností využiteľných v praxi. Téma prírodovedných úloh typu PISA je zaujímavá hlavne preto, že umožňuje nielen získavať cenné informácie o vedomostiach a zručnostiach študentov, ale program PISA odpovedá aj na otázku efektívnosti vzdelávacích systémov v jednotlivých krajinách OECD z pohľadu uplatnenia sa žiakov na trhu práce. Štúdia PISA bola vytvorená „zhora-dolu“ a nie naopak, čo znamená, že

najprv bol preskúmaný význam predmetu v reálnom svete, s ktorým sa každodenne stretávame a potom sa definovali tie vedomosti a zručnosti, ktoré je potrebné získať na zvládnutie úloh s ktorými prichádzame do styku (Koršňáková, 2004b).

Existuje istá možnosť, že úroveň prírodovednej gramotnosti žiakov možno zvýšiť tým, že žiaci budú riešiť úlohy typu PISA a budú o takýchto úlohách diskutovať medzi sebou a s učiteľom a že vyučovanie bude založené na žiackych aktivitách súvisiacich s úlohami. Preto *cieľom práce* je vytvoriť zbierku úloh zloženú z uvoľnených úloh PISA a novo vytvorených úloh typu PISA zameraných na prírodovednú gramotnosť a zistiť, či zaradenie úloh typu PISA do vyučovania fyziky napomáha rozvoju gramotností žiakov základných, stredných škôl a gymnázií a je predpokladom pre lepšie uplatnenie žiakov v praxi. Je žiaduce, aby žiaci boli schopní riešiť takéto úlohy a tým získať potrebnú úroveň prírodovednej gramotnosti pre ich uplatnenie sa v spoločnosti. Potrebu tvorby takýchto úloh, ktoré vyžadujú argumentáciu, úloh vsadených do reálneho života, obohacujúcich o nové informácie aj z iných oblastí zdôrazňujú aj odborníci (Koršňáková, 2004b).

Práca je rozdelená do štyroch kapitol. Prvá kapitola sa zaoberá definovaním funkčnej gramotnosti a jej jednotlivých zložiek, definovaním pojmu úlohy typu PISA a ich vzťahu k ostatným druhom úloh a medzinárodnými porovnávacími štúdiami merajúcimi úroveň získaných poznatkov žiakov a úroveň ich gramotností. V kapitole sa porovnáva umiestnenie slovenských žiakov so žiakmi z iných krajín vo vybraných meraniach. Druhá kapitola je venovaná formulovaniu cieľa práce a parciálnych cieľov a hypotéz. Tretia kapitola pojednáva o metódach tvorby úloh typu PISA, obsahuje detailný popis postupu pri dizertačnom výskume, zdroje dát, jednotlivé metódy výskumu. Výsledky uskutočneného výskumu na dvoch testovaných skupinách žiakov sú obsiahnuté vo štvrtej kapitole. Tá obsahuje aj súbor novovytvorených úloh typu PISA spolu s metodologickými odporúčaniami pre využitie úloh typu PISA v učebnom procese. V prílohách prezentujeme súbor uvoľnených PISA úloh a ich riešenia.

## **1 Súčasný stav riešenej problematiky doma a v zahraničí**

Na základe viacerých pohľadov na gramotnosť a jej rôzne definície by sme mohli funkčnú gramotnosť vysvetliť ako spôsobilosť, schopnosť človeka plniť svoje funkcie v spoločnosti. Pritom podobne ako autori z ŠPÚ považujeme čitateľskú gramotnosť za jednu zo základných, východiskových gramotností, od ktorej závisí úspešnosť človeka vo väčšine iných gramotností potrebných na úspešné plnenie funkcií človeka v spoločnosti. Azda

existujú aj také gramotnosti, ktoré od čitateľskej nie sú priamo závislé, veď aj ľudia, ktorí nevedia čítať a písať sa vedia do života spoločnosti určitou mierou zaradiť, aj keď v súčasnej dobe len veľmi ťažko bez cudzej pomoci. Z pohľadu vzdelávania sa stotožňujeme s vymedzením gramotnosti uvedeným v štúdiu PISA ako schopnosť žiakov používať v praktickom živote vedomosti a zručnosti získané v priebehu povinnej školskej dochádzky.

V súvislosti s témou dizertačnej práce môžeme pod prírodovednou gramotnosťou zjednodušene rozumieť schopnosť žiakov používať v praktickom živote vedomosti a zručnosti získané v prírodovedných predmetoch (fyzika, chémia, biológia, geografia, ekológia a pod.) počas povinnej školskej dochádzky (zohľadňujúc skutočnosť, že testovanie PISA sa uskutočňuje na 15-16 ročných žiakoch, ktorí absolvovali povinnú školskú dochádzku a môžu sa zaradiť medzi ekonomicky aktívne obyvateľstvo) resp. počas celej doby štúdia.

Štátny vzdelávací program vychádza z definície prírodovedná gramotnosť uvádzanej v štúdiu OECD PISA, ktorá hovorí: „prírodovedná gramotnosť je schopnosť používať vedecké poznatky, získavať nové vedomosti, vysvetľovať prírodné javy, identifikovať otázky a vyvodzovať dôkazmi podložené závery pre pochopenie a tvorbu rozhodnutí o svete prírody a zmenách, ktoré v ňom nastali v dôsledku ľudskej aktivity“. Je dôležité podotknúť, že prírodovedná gramotnosť si vyžaduje istú úroveň čitateľskej aj matematickej gramotnosti. Bez schopnosti prečítať a pochopiť text a následne vykonať matematické operácie a vedieť napr. čítať z grafov žiak nie je schopný správne aplikovať svoje vedomosti z prírodovedných predmetov.

Úlohy na testovanie gramotností majú spoločné črty. Je pre ne charakteristické:

- kontext, súvisiaci s reálnym životom, môže to zahŕňať aj vedu, techniku a technológie,
- využívanie vedomostí (z matematiky v prípade matematickej gramotnosti, z prírodných vied ale aj z matematiky pri prírodovednej gramotnosti),
- kompetencie, t.j. postupy, procesy, schopnosť „vylúpnuť“ matematický, či prírodovedný obsah problému, schopnosť vyvodzovať zdôvodnené závery.
- postoje, prejavenie záujmu, podporu výskumných aktivít, motivácia konať zodpovedne a pod.

Definície kompetencií sú pomerne všeobecné a ich vysvetlenie vidno najmä z úloh, ktoré do projektu PISA boli zaradené.

Mandíková (2003) popisuje, ako vyzerajú typické **úlohy** výskumu **PISA**. *Charakteristické črty* možno zhrnúť do niekoľkých bodov:

- úlohu tvorí celý komplex otázok, ktoré skúmajú jednu tému,

- úlohy obvykle uvádza viac alebo menej rozsiahly text, graf, obrázok alebo iný písomný materiál, ku ktorému sa vzťahujú nasledujúce otázky, prípadne kombinácia viacerých materiálov,
- v úlohách sa často nachádza ďalší text, obrázok či graf aj medzi čiastkovými otázkami úlohy a rozvíja alebo hlbšie ilustruje nosnú tému,
- ako úvodné materiály sú v úlohách vždy zvolené autentické materiály, s ktorými sa bežne stretávame - obvykle sa jedná o články z novín a časopisov, internetové texty, fotografie, mapy, informačné letáky a podobne.

Mohlo by sa zdať, že to, že sa k jednému materiálu vzťahuje viac otázok, môže byť pre žiaka zdĺhavé, avšak tým, že žiak pracuje dlhšiu dobu s jednou témou, dôkladnejšie sa s ňou zoznámi a lepšie sa na ňu sústreďí.

Pre úlohy PISA sú charakteristické tri druhy otázok:

- otázky s výberom odpovede zo 4-5 ponúkaných možností,
- uzavreté otázky s tvorbou odpovede – ide o otázku s jednoduchou odpoveďou jedným alebo viacerými slovami, dokreslením do obrázku, citovaním z textu a pod., ktorej vyhodnotenie je jednoduché, pretože existuje jediná správna odpoveď,
- otvorené otázky s tvorbou odpovede – odpovede sú obsiahlejšie a ich vyhodnocovanie komplikovanejšie, podľa podrobného jednotného návodu založeného na reálnych odpovediach žiakov.

Jednotlivé otázky, z ktorých sú zložené prírodovedné úlohy výskumu PISA, sa klasifikujú podľa štyroch kritérií, ktorými sú: tri aspekty prírodovednej gramotnosti (kompetencie, obsah a situácia) a typ otázky (s výberom odpovede, uzavreté či otvorené s tvorbou odpovede). Takáto klasifikácia úloh napomáha pri tvorbe testu napríklad zabezpečiť, aby boli dostatočným spôsobom zastúpené otázky vyžadujúce testované schopnosti, s požadovaným obsahom alebo aby bola zachovaná myslená proporcia otázok s výberom a tvorbou odpovede. Užitočná je tiež pri vyhodnocovaní testu a analýzach výsledkov. (Mandíková, 2003)

V predkladanej práci často hovoríme o **úlohách typu PISA**. Ako i samotný výraz napovedá, formát i charakter úloh vychádza z úloh používaných v testovaní PISA, mali by rozvíjať u žiakov kompetencie, ktoré sa testujú v prieskumoch PISA. Tieto úlohy musia spĺňať nasledujúce podmienky:

- prispievajú k rozvoju niektorých z prvkov prírodovednej gramotnosti uvedených tabuľke č.1,

- rovnako ako úlohy v prieskumoch PISA sú to úlohy kvalitatívne, teda nie sú to úlohy, v ktorých sa „dosadzuje do vzorcov“,
- vykazujú podobné charakteristiky, ako úlohy použité v testovaniach PISA,
- vyžadujú menej času ako úlohy použité v skutočnom prieskume PISA; toto je potrebné, aby učiteľ mohol *úlohu typu PISA* zaradiť do vyučovacej hodiny, ktorá je súčasťou vyučovania založeného na štátnom vzdelávacom programe (v rámci povinného vyučovania určitého predmetu, napríklad fyziky).

Učiteľom by mali k ľahšiemu použitiu úloh na hodinách vyučovania výrazne napomôcť vypracované metodické poznámky k úlohám.

PISA je komplexný medzinárodný program, ktorý hodnotí výkony žiakov a zbiera údaje o žiakoch, rodinách a inštitucionálnych faktoroch, ktoré môžu napomáhať k vysvetleniu rozdielov vo výkone žiakov. Rozhodnutie o rozsahu a povahe merania a o výbere informácií osvetľujúcich pozadie žiaka a školy je uskutočňované expertmi zúčastnených krajín. (Národná správa, 2010; PISA 2009) Na rozdiel od iných výskumov (napríklad medzinárodnej štúdie IEA TIMSS, prípadne národných meraní) PISA sa nezameriava na to, či študenti zvládli učivo predpísané učebnými osnovami. Zisťuje, či sú schopní uplatniť vedomosti získané v škole v reálnych životných situáciách. Každé obdobie hodnotenia sa zameriava na jednu z troch oblastí pôsobnosti: čítanie, matematiku, prírodné vedy, ale ďalšie dve oblasti sú testované tiež.

V PISA 2009 priemer prírodovednej gramotnosti slovenských žiakov nedosahuje priemer, ktorý dosiahli členské krajiny OECD. Približne jedna pätina slovenských žiakov (asi 20% v roku 2006 a 19% v roku 2009) patrí do rizikovej skupiny žiakov, ktorí ukončia povinnú školskú dochádzku bez toho, aby nadobudli aspoň základnú úroveň prírodovednej gramotnosti. Najviac slovenských žiakov je na úrovni 3 (takmer 30%). Aj bodová hodnota slovenského priemeru v štúdiu OECD PISA 2009, 490 bodov, by patrila k tejto úrovni. Iba približne 6% slovenských žiakov dosahuje dve najvyššie úrovne prírodovednej gramotnosti: 5 alebo 6 úroveň (je to o polovicu menej ako v prípade matematickej gramotnosti). Je to o tretinu menej ako je priemer krajín OECD a neporovnateľné s výsledkami najúspešnejšej krajiny roku 2003 a 2006 Fínska (Národná správa, 2010).

## **2 Cieľ práce a hypotézy**

*Cieľom* dizertačnej práce je vytvoriť zbierku úloh zloženú z uvoľnených úloh PISA a novo vytvorených úloh typu PISA zameraných na prírodovednú gramotnosť a zistiť, či



zaradenie úloh typu PISA do vyučovania fyziky napomáha rozvoju gramotností žiakov základných, stredných škôl a gymnázií a je predpokladom pre lepšie uplatnenie žiakov v praxi. V práci odporučíme spôsob využívania úloh z vytvorenej zbierky za účelom zlepšenia výučby fyziky na základných, stredných školách a gymnáziách, ktorý bude v súlade s cieľmi humanizujúcich reforiem súčasného edukačného systému.

V súlade s hlavným cieľom práce sme zvolili nasledovné parciálne ciele:

1. Pripraviť súbor úloh z prírodovedných predmetov, ktoré už boli použité a uvoľnené v štúdiu PISA.
2. Pripraviť súbor nových úloh typu PISA, spolu s metodickými poznámkami k úlohám.
3. Uskutočniť výskum, ktorý by mal zistiť či vyučovanie pomocou riešenia úloh typu PISA a diskusie k nim napomáha rozvoju prírodovednej gramotnosti žiakov.
4. Uskutočniť výskum postojov žiakov a učiteľov k úlohám typu PISA a analyzovať iné faktory, ktoré by mohli ovplyvňovať úroveň prírodovednej gramotnosti žiakov.

Na základe uvedeného hlavného cieľa práce a parciálnych cieľov sme vyslovili hypotézy, ktoré budeme následne dokazovať výskumom.

*Hypotéza 1* Riešenie úloh typu PISA a diskusie k nim rozvíjajú prírodovednú gramotnosť žiakov.

*Hypotéza 2* Medzi motiváciou žiakov a ich výsledkom pri riešení úloh typu PISA je silná závislosť.

### **3 Metodika práce**

Vzhľadom na to, že danú problematiku je potrebné analyzovať komplexne a z viacerých hľadísk, výskum prebiehal vo viacerých aspektoch a fázach. Ide o tieto oblasti skúmania:

- efektívnosť výučby so zaradením úloh typu PISA,
- postoje žiakov a učiteľov k úlohám PISA a typu PISA .

Výskum prebiehal vo viacerých fázach:

- pilotné testovanie,
- pre-test,
- experiment,
- post-test,

a súčasne na dvoch druhoch tried, experimentálnej a kontrolnej.

Podrobnejšie priebeh výskumu dizertačnej práce znázorňuje obrázok č.1. Výskum merania efektivity výučby so zaradením úloh typu PISA do vysvetľovania a precvičovania žiakov a výskum postojov žiakov a učiteľov k úlohám typu PISA prebiehali v štyroch fázach.

Obrázok č.1 Priebeh výskumu dizertačnej práce

FÁZA výskumu	experimentálna trieda		kontrolná trieda		FORMA výskumu
	učitelia	žiaci	žiaci	učitelia	
pilotné testovanie		meranie prírodovednej gramotnosti			test
	pilotné zisťovanie postojov				žiaci a učiteľský dotazník
pre-test	↓	meranie prírodovednej gramotnosti		↓	test
	zisťovanie postojov				žiaci a učiteľský dotazník
obdobie experimentu	výučba so zaradením úloh typu PISA do vyučovania fyziky		výučba štandardným spôsobom		úlohy typu PISA
post-test		meranie prírodovednej gramotnosti			test
		zisťovanie postojov			žiaci dotazník

Zdroj: vlastné spracovanie

Vo fáze **pilotného testovania** bol použitý pilotný test s výberom úloh z testovania PISA a žiaci a učiteľský dotazník. Pilotné testovanie prebehlo na osemročnom gymnáziu v Bratislave v dvoch triedach po 12 žiakov, celkovo na 24 žiakoch. Počas pilotného testovania sme overili vhodnosť výberu úloh v teste a rozsah testu (kvalitatívne boli úlohy overené oficiálnym PISA testovaním) a kvalitatívnu stránku zostavených dotazníkov pre žiakov a učiteľov. Následne sme oba nástroje skorigovali a odstránili zistené nedostatky.

**Fázu pretestu** absolvovali žiaci aj učitelia na začiatku výskumného obdobia. Žiakom bol na hodine fyziky zadaný test s výberom úloh použitých v testovaní PISA zameraných na oblasť fyziky. Tieto úlohy ako úlohy didaktického testu, boli použité na meranie prírodovednej gramotnosti žiakov. Na vyriešenie testu mali žiaci k dispozícii cca 25 minút. Po vyriešení testu odpovedali na otázky v žiackom dotazníku. Celkovo sa do pretestu zapojilo 19 tried čo predstavuje 328 žiakov vo veku 15-16 rokov. Išlo o žiakov z ôsmich rôznych škôl lokalizovaných v štyroch rôznych mestách z Bratislavského, Nitrianskeho a Žilinského kraja.

Po ukončení fázy pretestu vo vybraných triedach prebiehala **experimentálna výučba**. Experimentálna výučba prebiehala zhruba 1 školský rok. Do tradičnej výučby boli zaradené nami novovytvorené prírodovedné úlohy typu PISA predovšetkým počas vysvetľovania učiva a jeho precvičovania. Učitelia kládli dôraz na precíznu diskusiu k úlohám, k jednotlivým otázkam v úlohách. V niektorých prípadoch, keď mali učitelia k dispozícii väčšiu časovú dotáciu na fyziku, učitelia využili možnosť ilustrácie situácie z úlohy spôsobom, navrhnutým v časti metodické poznámky. Celkovo bolo do experimentu zaradených 5 až 6 novovytvorených prírodovedných úloh typu PISA a počas aplikácie úloh sa učitelia pridržali informácií a pokynov, uvedených v metodickej časti úlohy. Kontrolné triedy pokračovali vo výučbe tradičným spôsobom bez zmien. Ich výsledky boli neskôr použité na porovnanie s experimentálnou triedou.

Učitelia dostali takisto test s PISA úlohami k dispozícii a po jeho preštudovaní odpovedali na otázky v učiteľskom dotazníku. Do výskumu postojov sa zapojilo celkovo 14 učiteľov fyziky zo štyroch miest, z toho traja muži. Učitelia boli prevažne s aprobáciou matematika – fyzika, štyria s aprobáciou fyzika – informatika, dvaja s inou. Priemerný počet rokov pedagogickej praxe učiteľov je 21 rokov, výskumu sa zúčastnili ako relatívne mladí kolegovia, tak aj kolegovia s dlhoročnou praxou (tabuľka č.8), čo zabezpečí komplexnejší výskum. Po ukončení fázy experimentu, po cca 1 roku, nasledoval **posttest**, ktorý absolvovali iba žiaci. Opäť im bol zadaný test s výberom úloh PISA zameraných na fyziku a po teste odpovedali aj na otázky v dotazníku. Vzhľadom na to, že posttestu sa z rôznych dôvodov (nedostatok priestoru na vyučovanie, priebeh iných výskumov a pod.) nezúčastnili všetky triedy, ktoré absolvovali fázu pretestu, prípadne posttest neprebehol správne, mohlo byť do výskumu zaradených iba 11 tried. Z toho 5 tried tvorilo experimentálnu skupinu a 6 tried kontrolnú. Žiakov, zaradených do nášho výskumu sa teda v preteste zúčastnilo 159, v postteste 150 (počet žiakov v triedach mierne varioval podľa aktuálnej prítomnosti žiakov). Vzorku tvorili žiaci z Bratislavského kraja (Bratislava) a Nitrianskeho kraja (Nové Zámky

a Topoľčany), ktorí navštevujú rôzne druhy gymnázií (cirkevné, športové, klasické) a základné školy. Všetky školy boli s vyučovacím jazykom slovenským.

Na základe výsledkov žiakov kontrolnej a experimentálnej skupiny v preteste a postteste sme ďalej kalkulovali ich úspešnosť v jednotlivých úlohách a otázkach a vypočítali efekt, zisk experimentálnej výučby oproti tradičnej.

V práci použijeme experimentálnu a exploračnú, resp. dotazníkovú metódu. Na experiment využijeme techniku paralelných skupín a v dotazníku predovšetkým škálovanie. Prehľad použitých metód, techník a nástrojov je uvedený v tabuľke č.1.

Tabuľka č.1 Metódy výskumu v dizertačnej práci

Metóda	Techniky	Nástroje	
<i>Experimentálna metóda</i>	technika paralelných skupín (experimentálna a kontrolná trieda)	pretest – posttest riešenie úloh a diskusia	(anté a post zisťovanie, meranie efektívnosti výučby) sada novovytvorených úloh typu PISA
<i>Dotazníková/ Exploračná metóda</i>	škálovanie, Likertové škály	žiacky a učiteľský dotazník	(neštruktúrované a štruktúrované položky, priame, nepriame, filtračné, kontrolné a kontaktné položky, škálové položky)

Zdroj: vlastné spracovanie na základe Sihelská, Sihelsky, 2010

Na meranie efektívnosti výučby so zaradením úloh typu PISA, ktoré sú podobné tým použitých v testovaní PISA, použijeme porovnanie výsledkov pretestu a posttestu oboch typov tried, ako experimentálnych, tak aj kontrolných. Na odmeranie priemernej úspešnosti konkrétnej metódy výučby rôzni sa viacerí autori snažili nájsť vhodnú metódu. V 70-tych rokoch navrhol Frank Gery metódu merania rozdielu (z angl. gap closing measure), ktorú vo výskume fyziky neskôr rozšíril najmä Richard Hake pod názvom *normalizovaný zisk* (Hake, 1997; Bao, 2006; Coletta – Phillips, 2005). V práci využijeme metódu výpočtu tzv. *priemerného zisku*  $g_a$  (z angl. average gain), ktorý zisťuje nárast vedomostí žiakov za sledované obdobie na základe rozdielu výsledkov posttestu oproti pretestu (Hanč, 2008):

$$g_a = \text{posttest \%} - \text{pretest \%}$$

Keďže výskum prebiehal na viacerých školách a vo viacerých mestách, predpokladáme, že problém s diferenciami tried žiakov nebude taký významný. Avšak aby bolo možné porovnať vzorky žiakov s rôzne pripravenými študentmi, zaviedol Hake tzv. *priemerný normalizovaný zisk*  $g$  (z angl. average normalised gain) (Hake, 1997, Hanč, 2008). Priemerný normalizovaný

zisk sa vypočíta ako podiel priemerného zisku aký žiaci dosiahli a maximálneho zisku, aký mohli dosiahnuť (Hake, 1997; Coletta – Phillips, 2005; Bao, 2006; Hanč, 2008; a iní):

$$g = g_a / g_{max}$$

Z uvedeného vyplýva nasledujúci vzťah:

$$g = (\text{posttest \%} - \text{pretest \%}) / (100\% - \text{pretest \%})$$

Priemerný normalizovaný zisk môže nadobúdať rôzne hodnoty, ktoré sa dajú rozdeliť do troch rozpätí: vysoký zisk, stredný zisk a nízky zisk. Tieto Hake (1997) definuje nasledovne:

vysoký zisk:  $g \geq 0,7$

stredný zisk:  $0,7 > g \geq 0,3$

nízky zisk:  $g < 0,3$

#### 4 Výsledky práce

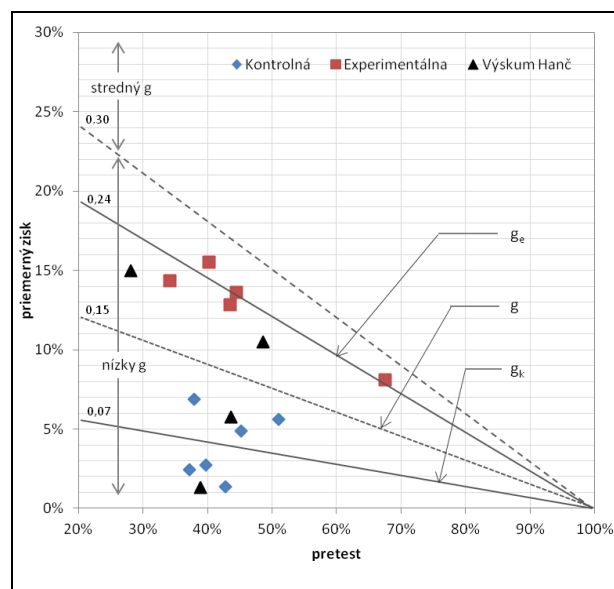
Výskumom boli dosiahnuté viaceré významné zistenia. Analýzy úspešnosti žiakov v jednotlivých úlohách a otázkach úloh ukázali, že problémov pri menej úspešných otázkach bolo niekoľko. Ukázalo sa, že žiaci majú vo viacerých oblastiach iba *povrchné znalosti*, t.j. neovládajú problematiku presne, do detailov, chýba im precíznosť v učení. Väčšina žiakov sa v prieskume vyjadrila, že sa na fyziku vôbec alebo iba veľmi málo doma pripravujú. Ťažisko ich vedomostí spočíva v tom, čo a koľko si zapamätajú z vyučovacej hodiny. Takto si ťažko vybudujú trvácne a konkrétne vedomosti použiteľné v živote. Prejavili sa *nedostatky v poznatkoch z prírodných vied*, konkrétne v poznatkoch o výmene tepla medzi dvomi telesami, o vlastnostiach šošoviek a o šírení zvuku a ultrazvukových vln, o podstate fungovania ultrazvuku – prístroja. Ďalej sa prejavili *nedostatky v poznatkoch o prírodných vedách*, konkrétne v tvorbe dizajnu experimentu, žiakom robilo problém samostatne naplánovať experiment za účelom zistenia potrebných informácií. Žiaci mali problém s niektorými celospoločenskými témami z oblasti *ekológie* a problémov rozvoja spoločnosti v záujme zachovania životného prostredia na dlhodobu udržateľnej úrovni. Vo výskume sa ukázali ako kritické téma skleníkový efekt a faktory, ktoré ho ovplyvňujú a žiaci dostatočne nechápu ani fungovanie prenosového systému energie vyrobenej z fosílnych palív.

Výskumom sa zistilo, že žiaci *nevedia správne čítať a vytvárať grafy* a grafické zobrazenia situácií, resp. majú problémy s riešením úloh s využitím grafov. Spolu s otázkami s tvorbou odpovede bola ich úspešnosť v preteste iba okolo 30%. Žiaci nedokážu správne graficky znázorniť závislosť 2 premenných, napr. v úlohe Semaforey závislosť vzdialenosti od času. V jednoduchších grafických úlohách majú veľmi dobrú úspešnosť avšak v úlohách, kde

je potrebné získať presné informácie z grafov, zostrojiť graf alebo zakresliť do grafu údaj, sú výrazne neúspešní. V tejto oblasti vidíme veľký potenciál pre rast úspešnosti našich žiakov pomocou úloh typu PISA. Azda *najväčší efekt výučby* so zaradením úloh typu PISA sa dosiahol *v úlohách typu A/N* pri hodnotení spôsobom PISA (všetky štyri rozhodnutia o platnosti výroku musia byť správne), kde sa dosiahol priemerný zisk až 20%. Otázky tzv. *ABCD* s výberom jednej správnej odpovede patria medzi *najúspešnejšie* či už v tradičnom vyučovaní alebo experimentálnom.

Pri použití úloh typu PISA vo výučbe fyziky v experimentálnych triedach bol dizertačným výskumom dokázaný zisk úspešnosti žiakov v úrovni dosiahnutej prírodovednej gramotnosti meranej pomocou uvoľnených úloh z testovania PISA. Použitím indikátora nárastu úspešnosti priemerný zisk sme zaznamenali v experimentálnej skupine 13% zatiaľ čo v kontrolnej skupine iba 4%. Efekt experimentálnej výučby je teda 9%, v prípade použitia mediánu namiesto priemeru je efekt 10%. Za metodicky správnejší postup sa považuje ukazovateľ priemerný normalizovaný zisk, použitím ktorého experimentálna skupina dosiahla zisk 0,24 pričom kontrolná iba 0,07. *Efekt experimentálnej výučby* sa tak dosiahol na úrovni 0,17 pri použití priemeru a až 0,18 pri použití mediánu. Výsledky experimentálnej výučby môžeme porovnať s inými experimentmi, ktoré boli takouto metódou uskutočnené (graf č.1).

Graf č.1 Porovnanie efektívnosti výučby s využitím úloh typu PISA (dizertačný výskum) a interaktívnou výučbou (Hanč, 2008)



Zdroj: vlastný výskum a Hanč, 2008

Vysvetlivky:  $g$  – priemerný normalizovaný zisk výskumu,  $g_e$  – priemerný normalizovaný zisk experimentálnej skupiny,  $g_k$  - priemerný normalizovaný zisk kontrolnej skupiny

Môžeme konštatovať, že efektivita výučby so zaradením úloh typu PISA do vyučovania meraná na uvoľnených úlohách PISA štúdie dosahovala úroveň zisku rovnakú, ako dosiahol Hanč (2008) použitím interaktívnej metódy vyučovania v triedach SŠ a VŠ s jednodoborovým štúdiom fyziky použitím testu FCI. Kontrolné triedy dizertačného výskumu dosiahli úroveň zisku ako triedy VŠ s učiteľským viacodborovým štúdiom v Hančovom výskume. Výsledky sú teda porovnateľné.

Ohľadom úloh PISA a typu PISA sa učitelia aj žiaci vyjadrili v prieskume veľmi pozitívne. Všetkým opýtaným učiteľom fyziky sa úlohy páčili ale iba menej ako polovica učiteľov sa s takýmito úlohami už stretla a pozná ich. Takmer 80% učiteľov by ich zaradilo do vyučovania a polovica uviedla, že sami podobné úlohy, založené na reálnych situáciách doma pripravujú, čo im zaberie v priemere viac ako 140 minút týždenne. Potrebu a odlišnosť týchto úloh od bežne používaných v tradičnom vyučovaní vyslovili nielen odborníci (Koršňáková, 2004b), ale aj sami učitelia tým, že by sa žiaci mali stretávať so všetkými typmi úloh a že úlohy typu PISA by ich mohli lepšie pripraviť na ich fungovanie v praxi. Preto by takmer všetci prijali zbierku novovytvorených úloh typu PISA. Úlohy z nej by zaradili všetci do fázy precvičovania, polovica učiteľov aj počas vysvetľovania nového učiva na demonštráciu využitia nových poznatkov v praxi. Podobný názor majú aj žiaci. Dve tretiny učiteľov by odporúčali úlohy aj na domácu prípravu čo vychádza nielen z povahy úloh (diskusia k nim môže byť bohatšia a ešte efektívnejšia ak sa na ňu žiaci doma pripravujú a vyhľadajú ďalšie informácie súvisiace s témou danej úlohy), ale aj z nedostatku času na hodinách fyziky, ktorý pociťujú kvôli nízkej časovej dotácii. Situácia by sa mohla zlepšiť vďaka nedávno avizovanej zmene časovej dotácie v prospech prírodovedných predmetov ministrom školstva SR Dušanom Čaplovičom (Benedikovičová, 2013).

Učiteľom aj žiakom sa zdajú úlohy približne rovnako náročné, žiaci ich považujú za o niečo menej zaujímavé ako učitelia. Žiaci by úlohy charakterizovali ako praktické, zaujímavé, užitočné, vhodné a zložité.

Z uskutočnenej analýzy závislostí je pozoruhodné zistenie, že žiaci nevedia odhadnúť náročnosť úlohy (nepriamo úmerná závislosť medzi ich vnímaním náročnosti a skutočnými výsledkami v teste). Existuje však silná závislosť medzi ich záujmom o fyziku a ich výsledkom v teste ( $r=0,48$ ), dokonca veľmi silná závislosť medzi ich záujmom o úlohy a výsledkom v teste ( $r=0,58$ ). Výskumom sa dokázalo taktiež, že na výsledky v teste má vplyv prikladanie dôležitosti danému predmetu žiakmi. Už v predchádzajúcich výskumoch sa zistilo, že fyzika patrí medzi najmenej obľúbené predmety vyvolávajúce u žiakov, strach, úzkosť a iné negatívne emocionálne zážitky. Pomocou úloh PISA a úloh typu PISA

zistujeme, ako žiaci dokážu využiť to, čo sa v škole naučili, a nie to, či vedia zreprodukovať naučené. Preto nie je až také prekvapujúce, že dizertačným výskumom nebola dokázaná priamo úmerná závislosť medzi hodnotením žiakov na hodinách fyziky a ich výsledkom v teste. V štúdiu PISA 2003 sa ukázal pomerne veľký rozdiel medzi výsledkami chlapcov a dievčat, pričom chlapci dopadli lepšie. To však opäť nekorešponduje s ich hodnotením v škole, kde dievčatá majú lepšie známky (Koršňáková, 2004b).

Žiakom chýbajú úlohy založené na praktických problémoch, situáciách, v ktorých by vedeli aplikovať nadobudnuté poznatky (Jurčová, Dohňanská, Pišút, Velmovská, 2001; Koršňáková, 2004b). Práve pomocou sady novovytvorených prírodovedných úloh typu PISA zameraných na fyziku sme presvedčení, že sa dá tento stav zvrátiť. Napokon dôležitosť používania rôznych typov úloh vo vyučovacom procese a zameranie sa skôr na úlohy z praxe a s využitím poznatkov z viacerých predmetov si už uvedomujú aj národné inštitúcie, keď napr. NÚCEM práve začína projekt zameraný na tvorbu a testovanie takýchto úloh pre gymnazistov (TASR, 2013). Spolupráca aj na takomto projekte by bola vhodným pokračovaním a rozšírením výskumu tejto dizertačnej práce.

Vzhľadom na to, že dizertačný výskum mal určité limity a obmedzenia, výsledky mohli byť ovplyvnené viacerými faktormi. Kvôli nízkej časovej dotácii fyziky sa viacero tried, ktoré sa zúčastnili pretestu nemohlo absolvovať posttest, preto neboli ani zaradení do dizertačného výskumu. To spôsobilo, že výskumná vzorka bola výrazne menšia ako sa predpokladalo. Tým, že pre zabezpečenie čo najňobjektívnejšieho výskumu, musel tento prebiehať na viacerých školách a v rôznych regiónoch Slovenska, nebolo možné uskutočniť experiment v každej triede jednou vyučujúcou. Taktiež žiaci kontrolnej skupiny a experimentálnej skupiny nedosiahli v preteste úplne rovnakú úspešnosť. Tento rozdiel však výrazne odstránilo použitie normalizovaného priemeru. Preto aj vzhľadom na uvedené limity dizertačného výskumu, môžeme výsledky považovať za dôveryhodné a výpovedné.

## **ZÁVER**

Úroveň osvojených poznatkov žiakov na základných a stredných školách zisťuje a meria množstvo národných a medzinárodných inštitúcií v zahraničí aj na Slovensku. Merania zväčša sledujú výsledky vzdelávania vo vzťahu k predpísanému obsahu vzdelávania, t.j. ako žiaci zvládli prebraté učivo. To však nemusí vždy odzrkadľovať to, ako dokážu žiaci tieto poznatky využiť v praxi a v budúcich povolaniach. OECD sleduje výsledky vzdelávania z pohľadu požiadaviek trhu, čo priamo vypovedá o uplatniteľnosti sa žiakov v praktickom



živote. Pre spoločnosť je dôležité vychovávať ľudí schopných sa čo najlepšie a najúspešnejšie zaradiť do pracovného procesu v najrôznejších oblastiach tak, aby tým aktívne participovali na rozvoji celého hospodárstva. OECD organizuje na Slovensku testovanie PISA, ktoré zisťuje funkčnú gramotnosť žiakov z hľadiska teórie celoživotného vzdelávania sa u žiakov posledných ročníkov povinnej školskej dochádzky. Zameriava sa na tri súčasti funkčnej gramotnosti: čitateľskú, matematickú a prírodovednú, pričom pre celkový rozvoj jedinca je významná každá z nich. Prírodovedná gramotnosť najmä v súvislosti s rozvojom vedy a techniky je neodmysliteľnou podmienkou pre úspešný rozvoj spoločnosti a jedinca.

Úroveň prírodovednej gramotnosti našich žiakov je dlhodobo neuspokojivá, pod priemerom OECD. Pritom priemer OECD preyšujeme v podiele žiakov s nižšou úrovňou gramotnosti (do úrovne 3) a menej žiakov dosahuje úroveň 4 až 6 ako je tomu priemerne v krajinách OECD. Práve žiaci dosahujúci najvyššie úrovne prírodovednej gramotnosti sú zdrojom inovácií, vynálezov a posúvajú rozvoj vedy a techniky vpred. Je záujmom spoločnosti zmeniť tento stav a zvýšiť úroveň prírodovednej gramotnosti našich žiakov. V súlade s tým bolo preto *cieľom dizertačnej práce* vytvoriť zbierku úloh zloženú z uvoľnených úloh PISA a novo vytvorených úloh typu PISA zameraných na prírodovednú gramotnosť a zistiť, či zaradenie úloh typu PISA do vyučovania fyziky napomáha rozvoju gramotností žiakov základných, stredných škôl a gymnázií a je predpokladom pre lepšie uplatnenie žiakov v praxi. V rámci *prvého parciálneho cieľa* dizertačného výskumu boli najskôr zozbierané úlohy uvoľnené z testovania PISA zamerané na prírodovednú gramotnosť. Vzhľadom na to, že úloh zameraných na fyziku je veľmi málo, vytvorili sme v súlade s *druhým parciálnym cieľom* 15 úplne nových úloh, štruktúrou podobných úlohám použitým v testovaní PISA, všetky s využitím fyziky v reálnych situáciách. Táto zbierka novovytvorených úloh je určená pre učiteľov fyziky predovšetkým na precvičovanie učiva, prípadne ako pomôcka počas vysvetľovania nového učiva. Keďže ťažiskom pri riešení úloh by mala byť diskusia k týmto úlohám v triede, sú ku každej úlohe vypracované detailné metodické poznámky, ktoré okrem riešenia otázok v úlohách obsahujú aj rozširujúce informácie, ktoré môže učiteľ využiť pri diskusii a takisto námety na aktivity žiakov v škole alebo v domácej príprave s podrobným postupom práce a fotodokumentáciou. Tieto pokusy sa dajú využiť aj ako laboratórne práce. V prípade, že žiaci majú problém s niektorou úlohou alebo učiteľ uzná za vhodné, že je potrebná dlhšia príprava žiakov na riešenie, alebo naopak žiaci prejavia záujem o problematiku, odporúča sa rozdeliť riešenie úlohy na dve vyučovacie hodiny (na prvej sa s úlohou žiaci oboznámia, zadajú sa pokyny na ďalšie riešenie, prípadne jednoduchý návod, na ďalšej hodine sa rozoberú správne riešenia, rozvinie diskusia, prípadne

vykoná aktivita/pokus). Vytvorené úlohy sú teda vytvorené v takom tvare, že je možné ich aktuálne použiť vo výučbe.

Ako vplýva riešenie novovytvorených úloh podľa vzoru PISA úloh na úroveň prírodovednej gramotnosti žiakov sme zisťovali v súlade s *tretím parciálnym cieľom* didaktickým výskumom na dvoch skupinách žiakov, v kontrolnej skupine žiakov prebiehala výučba fyziky tradičným, nezmeneným spôsobom, v experimentálnej skupine boli do výučby fyziky zaradené aj novovytvorené úlohy zamerané na rozvoj prírodovednej gramotnosti. Ich aplikácia prebiehala prevažne formou diskusie doplnenou o krátke ilustrácie problémov na aktivitách, pokusoch. V niektorých prípadoch aktivity vykonával iba učiteľ, v iných si pokusy žiaci pripravili doma alebo zostrojili na hodine. Obe skupiny žiakov absolvovali hodnotiaci test zložený z uvoľnených úloh z PISA testovania na začiatku výskumného obdobia a na konci. Obe skupiny zaznamenali nárast úspešnosti v riešení (priemerný zisk), avšak experimentálna výučba so zaradením novovytvorených úloh zaznamenala výraznejší zisk (13%) v úspešnosti ako bol zisk prostredníctvom tradičnej výučby (4%). Výskumom sa teda dokázalo, že novovytvorené úlohy majú pozitívny vplyv na úroveň prírodovednej gramotnosti žiakov a ich efekt tvoril 9% priemerného zisku a 0,18 priemerného normalizovaného zisku použitím mediánu.

V rámci naplňania štvrtého parciálneho cieľa sme zisťovali dotazníkom postoje učiteľov a žiakov k úlohám PISA úlohám typu PISA a ich názor k zaradeniu novovytvorených úloh do vyučovania fyziky. Prieskumom bol zistený pozitívny postoj ako učiteľov tak aj žiakov k úlohám. Všetkým učiteľom sa úlohy páčia a takmer všetci majú záujem o zbierku novovytvorených prírodovedných úloh typu PISA so zameraním na fyziku. Aj žiaci aj učitelia sa zhodli na tom, že sú úlohy vhodné na precvičovanie učiva a čiastočne vo fáze vysvetľovania učiva. Tento postoj súhlasí s našim odporúčaním pre využitie úloh v praxi. Okrem riešenia novovytvorených úloh bolo zistené, že na výsledok žiakov má vplyv aj ich motivácia a záujem o predmet fyzika, pričom úlohy PISA ich záujem zvyšujú. Takisto má vplyv na výsledky žiakov aj to, akú dôležitosť predmetu prisudzujú. Z iných výskumov sa zistilo, že žiaci nevedia, ako budú v praxi prírodovedné vedomosti využívať a praktické príklady a úlohy im vo vyučovaní chýbajú. Práve úlohy typu PISA môžu tento nedostatok odstrániť a riešením fyzikálnych problémov v reálnych situáciách by malo napomôcť zvýšiť dôležitosť fyziky v chápaní žiakmi.

Splnením cieľa práce a parciálnych cieľov hodnotíme stanovené hypotézy dizertačného výskumu. *Prvú hypotézu* Riešenie úloh typu PISA a diskusie k nim rozvíjajú prírodovednú gramotnosť žiakov hodnotíme ako potvrdenú. Experimentálnou výučbou sa dosiahla vyššia

úspešnosť v riešení úloh PISA ako tradičnou výučbou, efekt experimentálnej triedy bol dostatočne významný. Preto ak je snahou zvýšiť úroveň prírodovednej gramotnosti našich žiakov, odporúčame zaradiť novovytvorené úlohy s použitím priložených metodických pokynov a návrhov na aktivity a pokusy do vyučovania fyziky

*Druhá hypotéza* v znení: Medzi motiváciou žiakov a ich výsledkom pri riešení úloh typu PISA je silná závislosť sa takisto potvrdila. Podobne ako bol dokázaný vzťah medzi motiváciou a výkonom žiakov v čitateľskej gramotnosti, potvrdila sa silná závislosť medzi záujmom žiakov o fyziku a o úlohy typu PISA a ich výsledkom v teste.

Dizertačná práca bola riešená aj v rámci APVV projektu č. LPP-0251-09. Výsledky práce boli počas celého štúdia prezentované vo viacerých domácich a zahraničných časopisoch. Výsledky dizertačnej práce poskytujú dobrú základňu pre hlbšiu analýzu faktorov rozvoja prírodovednej gramotnosti v rámci ďalších výskumov a projektov na Katedre teoretickej fyziky a didaktiky fyziky ale aj iných pracoviskách a inštitúciách. V praxi je možné okamžite aplikovať a využiť súbor úloh vytvorených v rámci dizertačného výskumu s cieľom podporiť rozvoj prírodovednej gramotnosti žiakov na hodinách fyziky a spájať poznatky preberané na hodinách s reálnymi situáciami a problémami praxe. Ďalší výskum dáva predpoklady pre rozšírenie súboru úloh a na rozbor ďalších faktorov, ktoré vplyvajú na úroveň prírodovednej gramotnosti. Takáto iniciatíva je plne v súlade s aktuálnymi rozhodnutiami Ministerstva školstva SR zvýšiť časovú dotáciu na prírodovedné predmety, podporovať aktivity a poskytovať viac priestoru na spájanie poznatkov s praxou a koordinovať iniciatívy na monitorovanie a rozvoj prírodovednej gramotnosti žiakov končiacich strednú školu. Konkrétnou podporou má byť aj tvorba testov a úloh zameraných na konkrétny prírodovedný predmet a úloh vyžadujúcich využívanie poznatkov z viacerých predmetov naraz. Tu je priestor aj pre rozšírenie výsledkom prezentovaných v tejto práci.

## **ABSTRACT**

HOLUBCOVÁ, Mária: The development of pupils' literacy tasks on the type of PISA. – Comenius University in Bratislava, Faculty of Mathematics, Physics and Informatics, Department of Theoretical Physics and Didactics of Physics – Supervisor: prof. RNDr. Ján Pišút, DrSc. – Bratislava: UK, 2013, 206 p.

The dissertation thesis discusses the results of our pupils in the PISA testing and their level of scientific literacy. In long-term, pupils exhibit level of scientific literacy at the level of the OECD average, while the majority of pupils achieved only lower levels of literacy. For the

creation and development of innovation are particularly prominent pupils reaching the fifth and sixth levels, however, in comparison with other European countries, there is very small number of them in Slovakia. PISA study measures the level of literacy, i.e. skills needed to solve real problems, using the so-called PISA tasks. These consist of a number of questions, which can be of different types. Tasks have their specific structure.

The author, in accordance with the stated aim of the work created new PISA type task based on the released PISA tasks, together with detailed guidance notes for teachers, and by experiment examined the impact the inclusion of such tasks in teaching has, on the development of the scientific literacy of pupils. The method of comparison used two groups of pupils, control and experimental. The effect of experimental teaching was demonstrated. Thanks to interrogative method, valuable information about the views of teachers and pupils on task and on their possible inclusion in teaching physics was obtained.

It can be concluded that both pupils and teachers like these tasks and recommend them to be used in various stages of learning. It was also demonstrated the relationship between the interest of pupils in physics and their test scores. No relation has been proven between the assessment of pupils at the school and their test results identifying how they can apply their acquired skills in practice.

The theme is in line with current trends in science education. It is divided into four main parts, contains 34 graphs, 5 images, 20 tables and 33 appendices.

## ZOZNAM POUŽITEJ LITERATÚRY

1. ABELL, Sandra K. - LEDERMAN, Norman G., 2007. *Handbook of research on science education*. Mahwah, NJ, USA: Lawrence Erlbaum Associates, Publishers 2007, 1312 s. ISBN 978-1-4106-1531-2
2. ARONS, Arnold B., 1997. *Teaching Introductory Physics, A guide to Teaching for Learning and Understanding*. New York, USA: John Wiley&Sons, 1997, 167s. ISBN 0-471-13707-3
3. Astronomický klub Bratislava, 2010. *Hubbleov vesmírny ďalekohľad*. Dostupné online <<http://www.vesmir.sk/index.php?id=hst>> [13-08-2012]
4. BANÍK, Ivan, 2007. *Ultrazvuk*. In: *Fyzika ťa volá!* Dostupné online: <[http://web.svf.stuba.sk/kat/FYZ/fyzika\\_ta\\_vola/skripta/other/ultrazvuk.pdf](http://web.svf.stuba.sk/kat/FYZ/fyzika_ta_vola/skripta/other/ultrazvuk.pdf)> [13-08-2012]
5. BAO, Lei, 2006. *Theoretical comparisons of average normalized gain calculations*. In: *Am. J. Phys.* Ročník 74, 2006, s. 917- 922
6. BARSA, Robert, 2009. *Moje vybavenie*. Dostupné online: <<http://www.astrofoto.extel.sk/vybava.html>> [24.3.2013]
7. BENEDIKOVIČOVÁ, Mária, 2013. *Čaplovič mení učivo: menej jazykov, viac matematiky a slovenčiny*. In: *SME.sk*, 10.6.2013. dostupné online: <<http://www.sme.sk/c/6831327/caplovic-meni-ucivo-menej-jazykov-viac-matematiky-a-slovenliny.html>>

8. BERNÁTKOVÁ, A., 1995. *Slovné hodnotenie žiakov, metodický list*. Bratislava : Štátny pedagogický ústav, 1995, 23 s.
9. ANDERSON, L.W. - KRATHWOHL, D.R., 2001. *A Taxonomy for Learning, Teaching and Assessing*. New York: Longman, 2001.
10. BAĎURIKOVÁ, Z. – BAZALIKOVÁ J. – KOMPOLT, P. – TIMKOVÁ, B.: *Školská pedagogika*. Bratislava : Univerzita Komenského, 2001. ISBN 80-223-1536-2
11. BLÁŠKO, M. , 2011. *Úvod do modernej didaktiky II. (Manažérstvo kvality v škole)*. Aktualizované vydanie. Košice: KIP TU, 2011.
12. BOŠŇÁKOVÁ, Monika, 2006. *Základy pedagogiky*. Bratislava: Vysoká škola zdravotníctva a sociálnej práce, Sv. Alžbety, n.o., 2006, 67s. ISBN 80-89271-07-3 dostupné online: <[http://spteam6.wbl.sk/materialy/pedagogika/zaklady\\_pedagogiky.pdf](http://spteam6.wbl.sk/materialy/pedagogika/zaklady_pedagogiky.pdf) > [23-02-2011]
13. BOUD, David – FELETTI, Grahame, 1997. *The Challenge of Problem-based Learning*. Second Edition. London: Kogan Page Limited, 1997. ISBN 0 7494 2560 1.
14. BRINCKOVÁ, J., 2008: *Čo odhalila PISA 2006 vo vyučovaní matematiky ?* In: Pedagogické rozhľady, č. 4/ 2008 s. 1 -5
15. BURJAN, Vladimír, 1993: *Evaluácia a hodnotenie výsledkov vyučovania matematiky*. Bratislava: Metodické centrum v Bratislave, 1993
16. BURJAN, Vladimír – KRÍŽ, Martin, 2013. *Fínska inšpirácia: inklúzia v spoločnej škole*. In: týždeň. číslo 24, 8.6.2013
17. BYČKOVSKÝ, P., 1982. *Základy měření výsledku výuky. Tvorba didaktického testu*. Praha: Ediční středisko České vysoké učení technické, 1982, 149 s.
18. Center for Teaching and Learning, 2012. *150 Teaching Methods*. Division of Academic Affairs, UNC Charlotte, Charlotte, North Carolina, 2012. Dostupné online <<http://teaching.uncc.edu/sites/teaching.uncc.edu/files/media/files/file/InstructionalMethods/150TeachingMethods.pdf>> [20-07-2012]
19. COHEN, Jacob, 1988. *Statistical power analysis for the behavioral sciences (2nd ed.)*. New Jersey: Lawrence Erlbaum, 1988. ISBN 0-8058-0283-5
20. COLETTA, Vincent P. – PHILLIPS, Jeffrey A., 2005. *Interpreting FCI scores: Normalized gain, preinstruction scores, and scientific reasoning ability*. In: Am. J. Phys. Ročník 73, 2005, s. 1172- 1182
21. ČERNOCKÝ, Bohumil – HEDBÁVNÁ, Hana – HERINK, Josef – JANOUŠKOVÁ, Svatava – KUBIŠTOVÁ, Iva – MARŠÁK, Jan – PUMPR, Václav – SVOBODOVÁ, Jiřina, 2011. *Přírodovědná gramotnost ve výuce*. Příručka pro učitele se souborem úloh. Praha: Národní ústav pro vzdělávání, školské poradenské zařízení a zařízení pro další vzdělávání pedagogických pracovníků (NÚV), divize VÚP, 2011, 70 s. ISBN 978-80-86856-84-1
22. Česká astronomická společnost, 2006. *Základy optických přístrojův-2.díl*.POSEC, 17.04.2006, na základe článku v časopise Astropis, č.4,roč.2005. Dostupné online <<http://posec.astro.cz/view.php?cislocclanku=2006020803>> [13-08-2012]
23. ČILLÍK, Ivan, 2004. *Športová príprava v atletike*. Banská Bystrica: Fakulta humanitných vied, Univerzita Mateja Bela v Banskej Bystrici, 2004, 128s. ISBN 80-8055-992-9
24. DAMODHARAN, V.S. – RENGARAJAN, V., 2007. *Innovative Methods of Teaching*. In: Learning Technologies and Mathematics Middle East Conference. Sultan Qaboos University, Muscat, Oman, March 31-April 2, 2007. Dostupné online: <[http://math.arizona.edu/~atp-mena/conference/proceedings/Damodharan\\_Innovative\\_Methods.pdf](http://math.arizona.edu/~atp-mena/conference/proceedings/Damodharan_Innovative_Methods.pdf)>
25. DEMKANIN, P.- HORVÁTH, P.- CHALUPKOVÁ, S. - ŠUHAJOVÁ, Z., 2010. *Fyzika pre 2. ročník gymnázia a 6. ročník gymnázia s osemročným štúdiom*, vydalo združenie EDUCO, Tlač: Patria, spol. s.r.o., Prievidza, 2010

26. DIMITROV, Dimiter M. – RUMRILL, Phillip D. Jr., 2003. *Pretest- posttest designs and measurement of change*. IOS Press, Work 20, 2003, s.159-165 dostupné online <[http://www.phys.lsu.edu/faculty/browne/MNS\\_Seminar/JournalArticles/Pretest-posttest\\_design.pdf](http://www.phys.lsu.edu/faculty/browne/MNS_Seminar/JournalArticles/Pretest-posttest_design.pdf)>
27. EKOFOND, 2010. *Energia z vetra*. Bratislava: SPP, 2010. Dostupné online: <<http://www.platforma.ekofond.sk/moderne-vyucovanie/zdroje-energie/energia-z-vetra>> [10-07-2012]
28. FENSTERMACHER, Gary D. – SOLTIS, Jonas F., 2008. *Vyučovací styly učitelu*. Praha: Portál, 2008, 128 s. ISBN 978-80-7367-471-7
29. FRÝZKOVÁ, Michaela – PALEČKOVÁ, Jana, 2007. *Přírodovědné úlohy výzkumu PISA*. Praha : Ústav pro informace ve vzdělávání, 2007, 104 s. ISBN 978-80-211-0540-9 dostupné on-line <<http://www.tauris.cz/prirodovedne-ulohy-vyzkumu-pis>>
30. GAVORA, Peter, 2002. *Gramotnosť: vývin modelov, reflexia praxe a výskumu*. In: Pedagogika. – Roč. 52, č.2 (2002), s.171-181
31. HAGEN, Elizabeth, 2009. *Netopiere*. ASU - Opýtajte sa biológa, : 04.11.2009 dostupné online: <http://askbiologist.asu.edu/echolocation>
32. HAKE, Richard R., 1997. *Interactive engagement versus traditional methods: A six-thousand-student survey of mechanics test data for introductory physics courses*. In: Am. J. Phys. Ročník 66, 1998, s. 64- 74
33. HANČ, Jozef a kol., 2008. *Štandardizované konceptuálne testy vo fyzikálnom vzdelávaní*. UPJŠ, Košice, 2008, 182 s. dostupné online <[http://physedu.science.upjs.sk/metody/files/hanc\\_testy\\_2008.pdf](http://physedu.science.upjs.sk/metody/files/hanc_testy_2008.pdf)>
34. HANULJAKOVÁ, Helena. 2009. *Príhovor generálnej riaditeľky Metodicko-pedagogického centra v Bratislave PhDr. Heleny Hamuljakovej* In: Stav a rozvoj funkčnej gramotnosti. Matematická a čitateľská gramotnosť. Zborník z konferencií. Bratislava, 2009, 181s.
35. HAVLOVÁ, Michaela. 2010. *Využití komplexních úloh ve výuce chemie*. Metodický portál: Články [online], 03.03.2010, [citované 2012-04-10]. Dostupné na: <<http://clanky.rvp.cz/clanek/c/z/7893/vyuziti-komplexnich-uloh-ve-vyuce-chemie.html>>. ISSN 1802-4785.
36. HERÁKOVÁ, I., 2008. *Učivo a učebnica*. Bratislava: AP MPC BA, 2008, 36 s. ISBN 978-80-8052-310-7
37. HINCOVÁ, K.: *Čitateľská gramotnosť - nestačí vedieť*. Seminár Bratislava, 12. a 13. februára 2009
38. HOBSON, Art, 2003. *Physics literacy, energy and the environment*. In: Physics Education. Special Feature: Energy and the Environment. Volume 38, Number 2, March 2003, s. 109-114
39. HOLEC, Stanislav a kol., 2010. *Testovanie prírodovednej gramotnosti PISA 2006*. In: Rozvoj funkčnej gramotnosti v kontexte medzinárodných porovnávacích štúdií PISA a PIRLS. Zborník z medzinárodnej vedeckej konferencie. Tatranská Lomnica: Štátny pedagogický ústav, 22.-23.apríl 2010, s. 59-69
40. HRUŠECKÁ, Andrea, 2008. *Rozvoj digitálnej gramotnosti budúcich učiteľov*. Dizertačná práca. Bratislava: FMFI UK, 2008, 168s.
41. HUČEKOVÁ, Denisa. *Pedagogicko-psychologické otázky skúšania a hodnotenia žiakov*. Dostupné online: <<http://www.diskurz.sk/hucekova/D08Hodnotenie.doc>> [02-08-2009]
42. HUMAJOVÁ, Zuzana, 2009. *Reforma vzdelávania*. Bratislava: Konzervatívny inštitút M. R. Štefánika, 2009 dostupné online: < <http://www.noveskolstvo.sk/article.php?80>> [18-02-2011]

43. HUSMAN, Jenefer, 2007. *Thinking about motivation*. Psychology in Education, Arizona State University, Feb 2007. Dostupné na internete <<http://serc.carleton.edu/NAGTWorkshops/affective/motivation.html>> [10-07-2012]
44. ICILS, 2010. *Predstavenie štúdie ICILS*. NÚCEM, 2010, 3s. dostupné online <[http://www.nucem.sk/documents//27/medzinarodne\\_merania/icils/Predstavenie\\_%C5%A1t%C3%BAdie\\_ICILS.pdf](http://www.nucem.sk/documents//27/medzinarodne_merania/icils/Predstavenie_%C5%A1t%C3%BAdie_ICILS.pdf)>
45. JELEMENSKÁ, Patrícia, 2010. *Od testových úloh PISA 2006 k učebným úlohám. Rozvoj prírodovednej gramotnosti pomocou reflektovaných poznatkov*. In: Rozvoj funkčnej gramotnosti v kontexte medzinárodných porovnávacích štúdií PISA a PIRLS. Zborník z medzinárodnej vedeckej konferencie. Tatranská Lomnica: Štátny pedagogický ústav, 22.-23.apríl 2010, s. 136-143
46. JOHNSON, Burke – CHRISTENSEN, Larry, 2012. *Educational Research: Quantitative, Qualitative and Mixed Approaches*. USA: SAGE Publications, 2012, 621s. ISBN 978-1-4129-7828-6
47. JURČOVÁ, Marta - DOHŇANSKÁ, Jaroslava - PIŠÚT, Ján - VELMOVSKÁ, Klára. *Didaktika fyziky – rozvíjanie tvorivosti žiakov a študentov*. Bratislava: Univerzita Komenského Bratislava, 2001, 244s. ISBN 80-223-1614-8
48. KIRK, Karin, 2007. *Motivating Students*. Science Education Research Center, Carleton College, Northfield, Minnesota. Dostupné online <<http://serc.carleton.edu/NAGTWorkshops/affective/motivation.html>>
49. KOMENSKÝ, Jan Amos, 1954. *Veľká didaktika*. Bratislava : Slovenské pedagogické nakladateľstvo, 1954.
50. KOMPOLTOVÁ, Soňa, 2011. *Pedagogika*. Bratislava: Ekonóm, 2011, 240 s. ISBN 978-80-225-3274-7
51. KONIAR, Miroslav – LEŠKO, Michal, 1990. *Biomechanika*. Bratislava: Vysokoškolská učebnica pre Fakultu telesnej výchovy a športu Univerzity Komenského. SPN Bratislava, 1990, 311s. ISBN 80-08-00331-6
52. KONOPOVÁ, Marianna, 2012. *Prečo sa lesy nazývajú plúcami Zeme?* In: Vojenské lesy. Časopis zamestnancov Vojenských lesov a majetkov SR, š.p. Pliešovce: Vojenské lesy a majetky SR, š.p., Ročník 6, číslo 3, september – október – november 2012, s.30 ISSN 1338-3221
53. KOPŘIVA, Jakub – KUNT, Ota, 2011. *Jak inteligentně počítat velká množství aneb řešení některých Fermiho problému*. Nekoř, 2011, 18 s. dostupné online: <<http://kdf.mff.cuni.cz/tabor/2011/odborny/velka-mnozstvi.pdf>>
54. KORŠŇÁKOVÁ, P., 2004. *Úlohy 2003: Matematika. Zbierka úloh*. Bratislava, ŠPÚ 2004 s. 39.
55. KORŠŇÁKOVÁ, P., 2004b. *Ako Slovensko obstálo v hodnotení PISA?* CPVP, 2004. Dostupné online <<http://www.cpvpsk/dokumenty/pisa.pdf>> [3.5.2010]
56. KORŠŇÁKOVÁ, P. - TOMENGOVÁ, A. et al., 2004. *PISA SK 2003 – Národná správa*. Bratislava: ŠPÚ 2004. 40 s. ISBN 80-85756-87-0
57. KORŠŇÁKOVÁ, P. , 2007. *PISA SK 2006 – Národná správa*. Bratislava : ŠPÚ, 2007.
58. KORŠŇÁKOVÁ, P. - HELDOVÁ, D. a kol., 2006. *Čitateľská gramotnosť slovenských žiakov v štúdiu PISA 2003*. Bratislava: ŠPÚ, 2006. 85 s. ISBN 80-85756-96-X
59. KORŠŇÁKOVÁ, Paulína, 2008. *PISA – prírodné vedy .Úlohy 2006*. ŠPÚ Bratislava, 2008, 98s. ISBN 978-80-89225-42-2
60. KORŠŇÁKOVÁ, Paulína - KOVÁČOVÁ, Jana - HELDOVÁ, Daniela, 2010. *Národná správa OECD PISA Sk 2009*. Bratislava: Národný ústav certifikovaných meraní vzdelávania, 60 s. ISBN 978-80-970261-4-1
61. KOSOVÁ, Beata - KASÁČOVÁ, Bronislava, 2006. *Profesijný rozvoj učiteľa*. Prešov : Rokus s.r.o., 10-11 s. ISBN 80-89055-69-9

62. KOSOVÁ, B., 1996. *Vybrané kapitoly z porovnávacej pedagogiky a alternatívne pedagogické koncepcie*. Banská Bystrica : Univerzita Mateja Bela, Pedagogická fakulta, 1996, 75 s.
63. KOSOVÁ, B., 1997. *Hodnotenie ako prostriedok humanizácie školy*. Banská Bystrica : Univerzita Mateja Bela, PF, 1997, 98 s.
64. KOSOVÁ, B., 2007: *Transformácia slovenskej školy v zrkadle medzinárodného testovania. 1. časť: Charakter medzinárodnej evalvácie a sociálna spravodlivosť v slovenskej škole*. Pedagogické rozhľady, 2007, roč.16, č.1., s. 1 – 4
65. KOSOVÁ, B., 2007: *Transformácia slovenskej školy v zrkadle medzinárodného testovania. 2. časť: Rozdiely vzdelávacích výsledkov slovenských žiakov podľa pohlavia*. In: Pedagogické rozhľady, 2007, roč. 16, č.2, s. 26-29
66. KOŠŤÁLOVÁ, Hana, 2008. *Efektívni výuka ke čtenářské gramotnosti vyžaduje práci se čtenářskými dovednostmi*. In: Metodický portál RVP, [online], 17. 10. 2008. [citované 12. január 2013] dostupné na: <<http://clanky.rvp.cz/clanek/c/z/2713/efektivni-vyuka-ke-ctenarske-gramotnosti-vyzaduje-praci-se-ctenarskymi-dovednostmi.html/>>
67. KOUBEK, V. – JANOVIČ, J. – PECEN, I., 1999. *Vybrané kapitoly z didaktiky fyziky*. Bratislava: Univerzita Komenského, 1999
68. KOUBEK, V. - LAPITKOVÁ, V. - DEMKANIN, P., 2009. *Fyzika pre 1. ročník gymnázia*, vydalo združenie EDUCO, Tlač: Patria, spol. s.r.o., Prievidza, 2009.
69. KRUPOVÁ, D., 1998. *Slovné hodnotenie ako forma humanizácie našej školy*. Bratislava : ŠPÚ, 1998.
70. KUBÁČEK, Z., 2009: *Skúsenosti s matematickou gramotnosťou v štúdiu OECD PISA*. Seminár, Bratislava 12. a 13. februára 2009
71. KUBÁČEK, Z. - KOSPER, F. - TOMACHOVÁ, A. - KORŠŇÁKOVÁ, P. , 2004. *PISA SK 2003 – Matematická gramotnosť. Správa*. Bratislava: ŠPÚ 2004. 84 s. ISBN 80-85756-89-9
72. KUBÁČEK, Zbyněk – ČERNEK, Pavol – ŽABKA, Ján a kol., 2008. *Matematika a svet okolo nás*. Zbierka úloh. Mgr. Pavol Cibulka, prvé vydanie, 2008, 200 s. ISBN 978-80-969950-1-1 dostupné online <[http://hore.dnom.fmph.uniba.sk/~esfprojekt/priklady/Efinal/the\\_last01/zb200DEF.pdf](http://hore.dnom.fmph.uniba.sk/~esfprojekt/priklady/Efinal/the_last01/zb200DEF.pdf)>
73. KURAJ, Jozef – KURAJOVÁ STOPKOVÁ, Janka, 2006. *TIMSS 2003. Trendy v medzinárodnom výskume matematiky a prírodovedných predmetov*. Národná správa. Bratislava: ŠPÚ, 2006, 251s. ISBN 80-89225-22-5 dostupné online: <[http://www.nucem.sk/documents//27/medzinarodne\\_merania/timss/publikacie/Kuraj-Stopkova\\_Narodna\\_sprava\\_TIMSS2003.pdf](http://www.nucem.sk/documents//27/medzinarodne_merania/timss/publikacie/Kuraj-Stopkova_Narodna_sprava_TIMSS2003.pdf)> [23-02-2011]
74. KUZMA, J., 2008: *O celoplošnom testovaní žiakov 9. ročníka*. In: Učiteľské noviny č. 21 – Obsahová reforma, str. 31, 2008
75. KUZMA, J. - RINGLEROVÁ, V., 2008: *Implementácia výsledkov z testovania matematickej gramotnosti do školského vzdelávacieho programu nižšieho sekundárneho vzdelávania*. Pedagogické spektrum, č. 2, 2008
76. LADÁNYIOVÁ, E., 2007: *Čitateľská gramotnosť žiakov 4. ročníka ZŠ*. Národná správa zo štúdie PIRLS 2006. Bratislava: ŠPÚ 2007. 44 s. ISBN 978-80-89225-38-5
77. LAPITKOVÁ, Viera, 2008. *Reforma vzdelávania – informácie, východiská a trendy pre fyzikálne vzdelávanie*. Videokonferencia "Reforma fyzikálneho vzdelávania", 5. februára 2008, dostupné on-line: <<http://fyzikus.fmph.uniba.sk/typo/index.php?id=478>>
78. LASSAHN, R., 1992. *Úvod do pedagogiky*. Bratislava : Slovenské pedagogické nakladateľstvo, 1992.
79. LEHOŤANOVÁ, B., 2006: *Porozumenie textu*. Celoslovenský seminár: Výskum čitateľskej gramotnosti. ŠPÚ, Bratislava 2006



80. LICHNER, Marián a kol., 2002. *Banská Štiavnica- Svedectvo času*. Harmony, Banská Bystrica, 2002, 225 s.
81. LIPOVSKÝ, Štefan, 2010. *Korytnačka slonia*. Foto.11. 01. 2010
82. MANDÍKOVÁ, D., 2003: *Netradiční úlohy výzkumu PISA a jejich hodnocení*. In: Sborník ze semináře Aby fyzika žáky bavila. Vlachovice, 2003.
83. MARŠÁK, Jan a kol., 2011. *Přírodovědná gramotnost – srovnávací analýza*. In: Metodický portál RVP, [online], 04. 03. 2011. [citované 12. október 2012] dostupné na: <<http://clanky.rvp.cz/clanek/c/z/10973/prirodovedna-gramotnost---srovnavaci-analyza-2-cast.html>>
84. McDERMOTT, L. C., 2001. *Oersted Medal Lecture 2001: Physics Education Research – The Key to Student Learning*. In: Am. J.Phys. 69 (11), 2001, s. 1127 - 1137
85. MILLER, J. 2002. *Civic scientific literacy: a necessity in the 21st century*. In: Federation of American Scientists, Public Interest Report, Volume 55, Number 1, s. 3 – 6
86. MINERVA, 2005. *Mobilizácia inovácií v národnej ekonomike a rozvoj vedecko-vzdelávacích aktivít*. 2005 dostupné online < <http://www.iminerva.sk/default.aspx?smi=1100&ami=1100>> [24-02-2011]
87. MRÁZOVÁ, Klára, 2012. *Regresia*. Dostupné online <http://www.avozarm.sk/Regres.htm>
88. MŠ SR, 1994. *Projekt Konštantín I. etapa. Národný program výchovy a vzdelávania strategické záujmy republiky v oblasti výchovy a vzdelávania (návrh)*. Bratislava: Ministerstvo školstva a vedy Slovenskej republiky, 1994, 11s. Dostupné on-line: < <http://noveskolstvo.sk/article.php?80>> [15-07-2009]
89. MŠ SR, 2002. *Koncepcia rozvoja výchovy a vzdelávania v Slovenskej republike na najbližších 15 – 20 rokov (projekt "MILÉNIUM")*. Dostupné online: <<http://www.modernaskola.sk/directories/file-upload/unoviny/Reforma-skolstva/Koncepcie/MILENIUM.pdf>> [02-08-2009]
90. MŠ SR, 2009. *Metodický pokyn č.7/2009-R z 28. apríla 2009 na hodnotenie žiakov základnej školy*. Bratislava : MŠ SR, 2009. Dostupné online: <http://www.vodnicek.estranky.sk/stranka/hodnotenie-ziakov-mp>> [02-08-2009]
91. MŠ SR, 2009. *Správa o exaktnom vyhodnotení výsledkov a formulácia praktických odporúčaní z medzinárodnej štúdie PISA 2006 a PIRLS 2006*. Materiál Ministerstva školstva, Bratislava 10.augusta 2009
92. MULLIS, I. V. S. – MARTIN, O. M. et al., 2003: *TIMSS Assessment Frameworks and Specifications*. 2003, s. 3
93. NAHODIL, Josef, 2004. *Fyzika v běžném životě*. Praha: B PRINT, 2004. ISBN 80-7196-278-3
94. Národná správa 2007. *Slovensko – Národná správa 2006*, str. 21, ŠPÚ Bratislava 2007
95. National Academy of Sciences, 1996. *National Science Education Standards*. [online] Washington, D.C.: The National Academies Press, 1996, [citované 12. október 2012] dostupné na: <[http://www.nap.edu/openbook.php?record\\_id=4962](http://www.nap.edu/openbook.php?record_id=4962)>
96. Národná správa, 2004. *Matematická gramotnosť správa - 2003*. ŠPÚ, Bratislava 2004
97. Národná správa, 2006. *Čitateľská gramotnosť správa*. ŠPÚ, Bratislava 2006
98. Národná správa 2007. *Slovensko – Národná správa 2006*, str. 21, ŠPÚ Bratislava 2007
99. Národná správa 2010. *PISA 2009 Slovensko*. Národná správa. Bratislava: NÚCEM, 2010, 64.s dostupné online <[http://www.nucem.sk/documents//27/medzinarodne\\_merania/pisa/publikacie\\_a\\_diseminacia/1\\_narodne\\_spravy/N%C3%A1rodn%C3%A1\\_spr%C3%A1va\\_PISA\\_2009.pdf](http://www.nucem.sk/documents//27/medzinarodne_merania/pisa/publikacie_a_diseminacia/1_narodne_spravy/N%C3%A1rodn%C3%A1_spr%C3%A1va_PISA_2009.pdf)>
100. NOGOVÁ, Mária, 2010. *Ako rozumieme funkčnej gramotnosti v základnej a strednej škole*. In: Rozvoj funkčnej gramotnosti v kontexte medzinárodných porovnávacích štúdií PISA a PIRLS. Zborník z medzinárodnej vedeckej konferencie. Tatranská Lomnica: Štátny pedagogický ústav, 22.-23.apríl 2010, s. 83-87

- 101.NR SR, 2008. Zákon č. 245/2008 Z.Z. z 22. mája 2008 o výchove a vzdelávaní (školský zákon) a o zmene a doplnení niektorých zákonov.
- 102.NÚCEM, 2010. *Medzinárodné merania*. Bratislava, NÚCEM, 2010. Dostupné online <[http://www.nucem.sk/sk/medzinarodne\\_merania](http://www.nucem.sk/sk/medzinarodne_merania)>
- 103.OBRANCOVÁ, E. - HELDOVÁ, D. - LUKÁČKOVÁ, Z. - SKLENÁROVÁ, I., 2004: *Čitateľská gramotnosť žiakov 4. ročníka ZŠ. PIRLS 2001*, ŠPÚ Bratislava 2004
- 104.OECD, 2009. *Take the Test: Sample Questions from OECD'S PISA Assessments*. OECD, 2009, s.273 ISBN 978-92-64-05080-8
- 105.PALEČKOVÁ, J. a kol., 2007: *Hlavní zjištění výzkumu PISA 2006: Poradí si žáci s přírodními vědami?* Praha: UIV, 2007.
- 106.PARTIKOVÁ, Katarína – HOLUBCOVÁ, Mária, 2002. *Naše písomky. Matematika pre prímu v testoch*. Lodž : Piatek trzynastego, 2002, 109 s. ISBN 83-88742-24-8
- 107.PATRIA, Bhina, 2011. *Problem-Based Learning, Graduates' Competencies And Career Success*. International Centre for Higher Education Research – Kassel (INCHER-Kassel), University of Kassel, Germany. In: Centre for Educational Development (CED) of Republic Polytechnic, 2011. *Reflections on problem-based learning [pbl]*. Issue 10, January 2011, Singapore, , s. 15-21 ISBN: 978-981-08-7875-7 Dostupné online <[http://www.myrp.sg/ced/research/newsletter\\_pdf/rpnewsletter\\_issue10.pdf](http://www.myrp.sg/ced/research/newsletter_pdf/rpnewsletter_issue10.pdf)> [20-07-2012]
- 108.PETLÁK, Erich, 2004. *Všeobecná didaktika*. Bratislava : Iris, 2004, 311 s. ISBN 80-89018-64-5
- 109.PISA 2003. *Assessment Framework – Mathematics, Reading, Science and Problem Solving Knowledge and Skills*. OECD 2003
- 110.PISA 2006. *Assessing Scientific, Reading and Mathematical Literacy: A framework for PISA 2006*. OECD 2006. ISBN 9264026398
- 111.PISA 2006b. *Science Competencies for Tomorrow's World. Volume 1: ANALYSIS*. ISBN 978-92-64-04000-7
- 112.PISA 2006c. *Science Competencies for Tomorrow's World. Volume 2: DATA*. ISBN 978-92-64-04014-4
- 113.PISA, 2009. *PISA 2009 Assessment Framework - Key Competencies in Reading, Mathematics and Science* OECD 2009 ISBN: 9789264059603
114. PISA, 2009b. *Results: Learning to Learn: Student Engagement, Strategies and Practices (Volume III)*. OECD 2010
- 115.PREZIEWSKI, Paul J. - MITTLER, Alexandra - TILLOTSON, John W., 2009. *Perspectives of German and US students as they make meaning of science in their everyday lives*. In: International Journal of Environmental and Science Education, Roč. 4, číslo 3, 2009, s. 247-258 dostupné online <[http://www.ijese.com/IJESE\\_v4n3\\_Special\\_Issue\\_Preczewski.pdf](http://www.ijese.com/IJESE_v4n3_Special_Issue_Preczewski.pdf)>
- 116.PROKOPČÁK, Tomáš, 2009. *Hviezdny posol Galileo Galilei*. SME, 22.8.2009 dostupné online: <<http://tech.sme.sk/c/4985255/hviezdny-posol-galileo-galilei.html>> [20.7.2012]
- 117.PRŮCHA, Jan, 1996. *Pedagogická evaluace, hodnocení vzdělávacích programů, procesů a výsledků*. Brno : Masarykova univerzita, 1996. ISBN 80-210-1333-8
- 118.PRŮCHA, Jan, 1997. *Moderní pedagogika. Věda o edukačních procesech*. Praha: Portál, 1997, 496 s. ISBN 81-7178-170-3
- 119.PRŮCHA, Jan – WALTEROVÁ, Eliška – MAREŠ, Jiří, 1995. *Pedagogický slovník*. Praha: Portál, 1995, 292s. ISBN 80-7178-029-4
- 120.PYLE, Eric, 2007. *Internal and External Aspects of Motivation*. Department of Geology & Environmental Science, James Madison University, Harrisonburg, Virginia. Dostupné online <<http://serc.carleton.edu/NAGTWorkshops/affective/motivation.html>>
- 121.RAJLOVIČOVÁ, Rita – ŠTULRAJTEROVÁ, Milena, 2002. *Skúšanie, testovanie a hodnotenie v edukačnom procese*. Bratislava: ŠPÚ, 2002, 54 s. ISBN 80-85756-67-6

122. REHÚŠ, Michal, 2008: *Hlavné zistenia a zlyhania v PISA 2006*. INEKO, 23.7.2008  
[http://www.noveskolstvo.sk/upload/pdf/INEKO\\_PISA\\_2006.pdf](http://www.noveskolstvo.sk/upload/pdf/INEKO_PISA_2006.pdf)
123. REHÚŠ, Michal, 2009: *Komparácia východísk kurikulárnych reforiem vo vybraných krajinách EÚ a na Slovensku*. Dizertačná práca, PdF UK, Bratislava 2009
124. RIMARČÍK, Marián, 2012. *Dvojrozmerná deskriptívna štatistika - číselné premenné*. Dostupné online <<http://rimarcik.com/navigator/ds2i.html#histogram>>
125. RYAN, Richard – DECI, Edward, 2000. *Intrinsic and Extrinsic Motivations: Classic Definitions and New Directions*. *Contemporary Educational Psychology* 25, 54–67 (2000). University of Rochester, New York, 2000, 14 s. Dostupné online <[http://www.selfdeterminationtheory.org/SDT/documents/2000\\_RyanDeci\\_IntExtDefs.pdf](http://www.selfdeterminationtheory.org/SDT/documents/2000_RyanDeci_IntExtDefs.pdf)> [20-07-2012]
126. ŘEHOŘ, Zdeněk, 2005. *Základy optických přístrojů II*. *Astropis*, ročník 2005, č.4, s.12-15 dostupné online: <<http://posec.astro.cz/view.php?cislocclanku=2006020803>>
127. SGI, 2010. *Žiaci zo znevýhodneného prostredia v Slovensku a zahraničí: Komparatívna analýza slovenskej legislatívy a štatistických údajov s prístupmi v piatich európskych krajinách*. Bratislava: Inštitút pre dobre spravovanú spoločnosť, 2010, 158 s.  
 <[http://www.skolainak.sk/files/novinky/files/FINAL\\_Ziaci\\_zo\\_znevychodnenedeho\\_prostredia.pdf](http://www.skolainak.sk/files/novinky/files/FINAL_Ziaci_zo_znevychodnenedeho_prostredia.pdf)>
128. School of life sciences, Arizona State University. *What is Echolocation?* Dostupné online <<http://askabiologist.asu.edu/echolocation>> [13-08-2012]
129. SIHELSKÁ, Eva – SIHELSKÝ, Boris, 2010. *Ako poznávať (skúmať) gramotnosť žiakov (2. časť)*. In: *Pedagogické rozhľady* 1/2010. Bratislava: Metodicko-pedagogické centrum, str.4-8 ISSN 1335-0404
130. SKATKIN, M.N., 1984. *Problémy súčasnej didaktiky*. Praha : SPN, 1984.
131. SOJKOVÁ, Zlata, 2007. *Regresná a korelačná analýza, korelačný počet*. Prednáška 26.11.2007, KŠOV FEM SPU, 18 s. Dostupé online <<http://eldum.phil.muni.cz/course/view.php?id=21&topic=10>>
132. SOMOROVÁ, R.: *Tvorivé písanie*. Spravodajca ŠPÚ č. 2, 2009, s. 3
133. SPODNIAKOVÁ PFEFFEROVÁ, M. - RAGANOVÁ, J. - HOLEC, S. - HRUŠKA, M., 2008: *Príprava budúcich učiteľov prírodovedných predmetov vo svetle výsledkov testovania prírodovednej gramotnosti PISA 2006*. In: *Pedagogické rozhľady* č. 4, 2008, s.10 -12
134. SZŐCS, Tamás, 2009. *Súbor: Kepler EQ.png*, 29.9.2009 dostupné online: <<http://sk.wikipedia.org/wiki/Refraktor>> [20.7.2012]
135. ŠIMONČIČ, Andrej, 2012. *História: Olympijských víťazov oslobodili od platenia dani!* Život, 18.4.2012 dostupné online: <http://zivot.azet.sk/galeria/15521/olympijskych-vitazov-oslobodili-od-platenia-dani/?foto=2>
136. ŠPÚ, 2008. *PISA - prírodné vedy. Úlohy 2006*. ŠPÚ Bratislava 2008, s. 95 ISBN 978-80-89225-42-2
137. ŠVEC, Š., 2005. *Učiteľská taxonómia programových cieľov, učebných aktivít a hodnotených výsledkov*. *Pedagogická revue*, 57, 2005, 5, s. 453-476.
138. ŠVEC, Š., 1995. *Základné pojmy v pedagogike a andragogike*. Bratislava: IRIS, 1995. In: TUREK, Ivan, 2008. *Didaktika*. Bratislava : Iura Edition, 2008, 595 s. ISBN 978-80-8078-198-9
139. TASR, 2002. *Vedci vysvetlili metódu starovekého skoku do dial'ky*. In: *Sme.sk*, 15.11.2002 dostupné online <<http://tech.sme.sk/c/727964/vedci-vysvetlili-metodu-starovekeho-skoku-do-dialky.html>> [05-03-2013]
140. TASR, 2013. *Budúcoročných maturantov pilotne otestujú z prírodovedných predmetov*. In: Školský servis, 11.3.2013 dostupné online:

- <<http://skolskyservis.teraz.sk/skolstvo/maturita-prirodne-vedy-matematika/1983-clanok.html>>
141. TOMÁŠEK, Vladislav – POTUŽNÍKOVÁ, Eva, 2004. *Netradiční úlohy: Problémové úlohy mezinárodního výzkumu PISA*. ÚIV – divize Nakladatelství TAURIS, 2004, 92s. ISBN 80-211-0484-8 dostupné online: <<http://www.csicr.cz/getattachment/cz/O-nas/Mezinarodni-setreni-archiv/PISA/PISA-2003/Netradicni-ulohy-Tomasek.pdf>>
  142. TUREK, Ivan, 1990. *Didaktika technických predmetov*. Bratislava : Slovenské pedagogické nakladateľstvo, 1990, 244 s. ISBN 80-08-00587-4
  143. TUREK, Ivan, 2008. *Didaktika*. Bratislava : Iura Edition, 2008, 595 s. ISBN 978-80-8078-198-9
  144. TUREK, Ivan, 2009: *Výkony žiakov a študentov v SR v medzinárodnom porovnaní*. In: Manažment školy v praxi. 2009. č.2 s.17-26
  145. Úsporná Žiarovka.sk., 2012. *Najpoužívanejšie typy žiaroviek*. [online] Dostupné na: <<http://www.uspornaziarovka.sk/pages/Najpou%C5%BE%C3%ADvanej%C5%A1ie-typy-%C5%BEiaroviek.html>> [citované dňa 12.7.2012]
  146. VAŠÍČEK, J., 2008. *Beaufortova stupnice síly větru*. [online] Odbor leteckej meteorológie ČHMÚ, 7.2.2008 dostupné online: <[http://old.chmi.cz/meteo/olm/Let\\_met/beaufort/Beaufortova\\_stupnice.htm#](http://old.chmi.cz/meteo/olm/Let_met/beaufort/Beaufortova_stupnice.htm#)>
  147. VOYTEK, Bradley, 2011. *What Bats, Bombs and Sharks Taught Us about Hearing*. Scientific AmericanTM, 14.6.2011, dostupné online: <<http://blogs.scientificamerican.com/guest-blog/2011/06/14/what-bats-bombs-and-sharks-taught-us-about-hearing-video/>>
  148. VOŽENÍLEK, Vít, 2004. *Geoinformatická gramotnosť*. In: GIS Ostrava 2004. Mezinárodní symposium. 25. – 28.1.2004. Ostrava: VŠB TUO, 2004 dostupné online: <[http://gis.vsb.cz/GIS\\_Ostrava/GIS\\_Ova\\_2004/Sbornik/Referaty/vozenilek.htm](http://gis.vsb.cz/GIS_Ostrava/GIS_Ova_2004/Sbornik/Referaty/vozenilek.htm)>
  149. VÚP, 2010. *Gramotnosti ve vzdelávání. Příručka pro učitele*. Praha, Výzkumný ústav pedagogický v Praze, 2010, 65 s.
  150. VÝBOHOVÁ, Darina, 2010. *Prenos výstupov z medzinárodného merania PISA do vyučovania prírodovedných predmetov prostredníctvom vzdelávania učiteľov*. Metodicko-pedagogické centrum, regionálne pracovisko Banská Bystrica. In: ŠPÚ, 2010. *Rozvoj funkčnej gramotnosti v kontexte medzinárodných porovnávacích štúdií PISA a PIRLS*. Zborník z medzinárodnej vedeckej konferencie, Tatranská Lomnica , 22. – 23. apríl 2010. ISBN 978-80-8118-057-6
  151. ZÁPOTOČNÁ, O. - HOŠKOVÁ, Ľ., 2000: *Možnosti stimulácie gramotnosti detí predškolského veku*. Slovenský jazyk a literatúra v škole, roč.47, 2000, č. 3-4, s. 71-85
  152. ZELINA, Miron, 1994. *Stratégie a metódy rozvoja osobnosti*. Bratislava, IRIS, 1994.
  153. ZELINA, Miron, 2010. *Funkčná gramotnosť žiakov v kontexte školskej reformy*. In: Rozvoj funkčnej gramotnosti v kontexte medzinárodných porovnávacích štúdií PISA a PIRLS. Zborník z medzinárodnej vedeckej konferencie. Tatranská Lomnica: Štátny pedagogický ústav, 22.-23.apríl 2010, s. 15-25
  154. ZELINA, Miron - ZELINOVÁ, Milota, 1990. *Rozvoj tvorivosti detí a mládeže*. 1. vyd. Bratislava: SPN, 1990, 136 s. ISBN 80-08-00442-8.
  155. ŽILINCOVÁ, Martina, 2012. *Motivácia žiaka*. Centrum pedagogicko-psychologického poradenstva a prevencie, Námestovo. 2012. Dostupné online: <[www.cpppap.orava.sk/METODIKY/Motivacia%20žiaka.pdf](http://www.cpppap.orava.sk/METODIKY/Motivacia%20žiaka.pdf)> [20-07-2012]

## PUBLIKAČNÁ ČINNOSŤ AUTORKY

### **ADE Vedecké práce v zahraničných nekarentovaných časopisoch**

ADE01 Holubcová, Ivana 50% - Holubcová, Mária 50%: Functional literacy and possibility of increasing the level of its selected components in Slovakia

Popis urobený 17.6.2013

Lit. 13 zázň., 2 obr.

In: Global Academic Society Journal: Social Science Insight [elektronický zdroj]. - Vol. 6, No. 6 (2013), s. 4-16 [online]

URL: [http://scholararticles.net/article/Holubcova\\_Holubcova\\_6\\_16\\_4-16](http://scholararticles.net/article/Holubcova_Holubcova_6_16_4-16)

### **BDF Odborné práce v domácich nekarentovaných časopisoch**

BDF01 Holubcová, Mária 100%: Freinetovské hodnotenie žiakov ako prvok humanizácie na základných a stredných školách

Lit. 2 zázň., 2 grafy

In: Fyzikálne listy. - Roč. 14, č. 4 (2009), s. 6-8

BDF02 Holubcová, Mária 100%: Moderné trendy vo vyučovaní. Zvyšovanie kompetencií a rozvíjanie tvorivosti žiakov na základných a stredných školách netradičnými formami

Lit. 2 zázň.

In: Fyzikálne listy. - Roč. 15, č. 4 (2010), s. 5-7

BDF03 Holubcová, Mária 100%: Výhody a nevýhody číselného a slovného hodnotenia žiakov

Lit. 5 zázň.

In: Fyzikálne listy. - Roč. 16, č. 4 (2011), s. 10-11

BDF04 Holubcová, Mária 100%: Úloha typu PISA - Ropná havária

Lit. 2 zázň., 2 obr.

In: Fyzikálne listy. - Roč. 17, č. 2-3 (2012), s. 7-11

### **GHG Práce zverejnené na internete**

GHG01 Holubcová, Mária 100%: Šoltésove dni 3.-4. decembra 2009 Budmerice

[S.l.] : [s.n.], 2009. - 35 slajdov

Popis urobený 26.6.2013

URL: <http://www.skola.sk/fileadmin/skola.sk/data/docs/vystavy/Soltesove-dni-2009.pdf>

GHG02 Holubcová, Mária 100%: Šoltésove dni 29.-30.novembra 2010 Budmerice

[S.l.] : [s.n.], 2010. - 38 slajdov

Popis urobený 26.6.2013

URL: <http://www.skola.sk/fileadmin/skola.sk/data/docs/vystavy/Soltesove-dni-2010.pdf>

GHG03 Holubcová, Mária 100%: Šoltésove dni 3.-4.novembra 2011 Budmerice

[S.l.] : [s.n.], 2011. - 43 slajdov

Popis urobený 26.6.2013

URL: <http://www.skola.sk/fileadmin/skola.sk/data/docs/vystavy/Soltesove-dni-2011.pdf>

### **Spoluriešiteľstvo vedeckých projektov**

APVV projekt č. LPP-0251-09 – „Prírodné vedy v školských vzdelávacích programoch“. Doba riešenia: 2010-2012. Vedúci projektu: PaedDr. Peter Horváth, PhD.